

COMPOSITE EXTRUSION APPARATUS OF RUBBER AND UNVULCANIZED RUBBER EXTRUDING METHOD

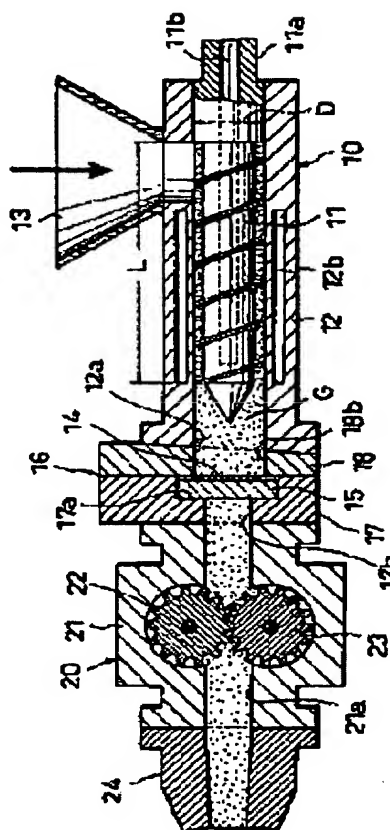
A5

Patent number: JP2001150515
 Publication date: 2001-06-05
 Inventor: IKEGAMI HIROSHI
 Applicant: TOYO TIRE & RUBBER CO LTD
 Classification:
 - international: B29C47/60; B29C47/38; B29C47/64; B29C47/68
 - european:
 Application number: JP20000237869 20000807
 Priority number(s):

Abstract of JP2001150515

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent the seizing of rubber by achieving the reduction of a material sump, an increase in discharge quantity, the reduction of screw power and the facilitation of temperature control by reducing the length of a screw having a diameter same to that of a conventional screw and to enable the extrusion molding of a vulcanizable rubber composition at a low temperature.

SOLUTION: In a composite extrusion apparatus of rubber constituted so that a gear pump 20 is connected to the leading end of a screw extruder 10 through a filter 14 fitted with a breaker plate 15 and a die head 24 is connected to the gear pump on the discharge side thereof, the screw extruder 10 plasticizes a supplied rubber composition G by the friction with the inner surface of a barrel 12 and external heating to extrude the same to the space on the inlet side of the gear pump 20 and the filter 14 rectifies the rubber composition G while stirs and plasticizes the same by friction and shearing and the gear pump 20 shears and compresses the rubber composition G to further stir and plastize the same and applies push-in pressure to the die head 24.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11) 特許番号
特許第3330126号
(P3330126)

(45) 発行日 平成14年 9 月30日 (2002. 9. 30)

(24) 登録日 平成14年 7 月19日 (2002. 7. 19)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I
B 2 9 C 47/60		B 2 9 C 47/60
47/38		47/38
47/64		47/64
47/68		47/68
// B 2 9 K 21:00		B 2 9 K 21:00

請求項の数 6 (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2000-237869(P2000-237869)
(22) 出願日 平成12年 8 月 7 日 (2000. 8. 7)
(65) 公開番号 特開2001-150515(P2001-150515A)
(43) 公開日 平成13年 6 月 5 日 (2001. 6. 5)
審査請求日 平成13年 5 月30日 (2001. 5. 30)
(31) 優先権主張番号 特願平11-261377
(32) 優先日 平成11年 9 月16日 (1999. 9. 16)
(33) 優先権主張国 日本 (J P)

前置審査

(73) 特許権者 000003148
東洋ゴム工業株式会社
大阪府大阪市西区江戸堀 1 丁目17番18号
(72) 発明者 池上 博
大阪府大阪市西区江戸堀 1 丁目17番18号
東洋ゴム工業株式会社内
(74) 代理人 100092266
弁理士 鈴木 崇生

審査官 斎藤 克也

(56) 参考文献 特開 平 5 - 116200 (J P, A)
特開 昭54-32572 (J P, A)
特開 平10-166427 (J P, A)
特開 平 8 - 244057 (J P, A)
特開 平 7 - 108589 (J P, A)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ゴムの複合押出装置及び未加硫ゴム押出方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 スクリュー押出機の先端にブレーカープレート付きフィルターを介してギヤーポンプを接続し、該ギヤーポンプの吐出側にダイヘッドを接続するようにしたゴムの複合押出装置において、
上記のスクリュー押出機は、供給されたゴム組成物を主としてバレル内面との間の摩擦と外部からの加熱により可塑化して上記のフィルターからギヤーポンプの入口側空間に押し出すものであり、
前記フィルターは、該フィルターを通過してギヤーポンプに向かうゴム組成物を摩擦と剪断により可塑化しながら整流するものであり、
前記ギヤーポンプは、その入口側空間に供給されたゴム組成物を剪断と圧縮により更に攪拌・可塑化し、かつ前記ダイヘッドに対する押込み圧力を与えるものであり、

前記スクリューの長さ L および外径 D の比率 L/D が 1 以上 3 未満であることを特徴とするゴムの複合押出装置。

【請求項 2】 前記スクリュー押出機はゴムの供給部として機能し、前記ギヤーポンプはゴムの圧縮部及び計量排出部として機能することを特徴とする請求項 1 に記載のゴムの複合押出装置。

【請求項 3】 前記スクリューに形成された山部の高さが $(1/5) D \sim (1/15) D$ である請求項 1 又は 2 に記載のゴムの複合押出装置。

【請求項 4】 前記スクリューに山部が複数条形成されている請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 項に記載のゴムの複合押出装置。

【請求項 5】 請求項 1 ～ 4 のいずれかに記載のゴムの複合押出装置を使用した未加硫ゴムの押出方法。

【請求項6】 前記スクリュウの回転数を10rpm～120rpmにて行う請求項5に記載の未加硫ゴムの押出方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 この発明は、スクリュウ押出機とギヤーポンプとからなるゴムの複合押出装置に関し、ゴムの押出成形用ダイヘッドに接続して使用するのに好適なものである。またこの発明は、該複合押出装置を使用した未加硫ゴムの押出方法にも関する。

【0002】

【従来の技術】 自動車のタイヤトレッドやウェザーストリップ、ドアシール、ホース等、ゴムの押出成形品の製造方法として、原料ゴムに補強剤、充填剤、可塑剤、加硫剤および加硫促進剤等の添加剤を加え、混練して得られた加硫性ゴム組成物を押出機に供給し、この押出機からダイヘッドを介して所望の形状に押出し、タイヤトレッドのように貼り合わせ等の加工を行った後に加硫装置にて加硫する方法、あるいは、ウェザーストリップ等のように押出し後に続いて加硫装置に導いて加硫し、しかるのち所望の長さに切断して製品化する方法が知られている。

【0003】 上記の押出しには一般にスクリュウ押出機が使用される。このスクリュウ押出機では、ゴムはスクリュウによりバレル内を搬送され、バレル内面とスクリュウ外面との間でゴムの摩擦・剪断・圧縮が行われ、ゴムは自己発熱を起こして可塑化されて成形可能な粘度となる。スクリュウにフィルターを介してダイヘッドを直結する在来型の押出機では、フィルター通過後においてダイヘッドに対する所定の成形圧力を確保する必要上、上記スクリュウの長さLは長い程良いとされていた。換言すれば、スクリュウには、供給部、圧縮部および計量排出部が必要とされ、そのためスクリュウの長さLと外径Dの比率L/Dは、常温のゴムに対して12～16に設定されていた。

【0004】 しかしながら、スクリュウを長くすれば、それだけ大きな動力を必要とし、また供給部、圧縮部および計量排出部のそれぞれに対応した加熱・冷却の温度制御が必要になって温度制御機構が複雑になる。しかも上記のようにスクリュウ長さを長くしても、バンパリーミキサー並みの可塑化効果は得られない。従来型の押出機を使用して可塑化の程度を向上させるためには、スクリュウの回転を速くする必要が生じる。そうすると排出ゴムの温度が高くなり過ぎてゴム焼けが発生し、成形不能になると共に吐出量が低下する。またスクリュウを長くすることで、ロット変更に際して材料溜まりが多くなる等の問題もあった。

【0005】 一方、スクリュウ押出機の先端にギヤーポンプを接続することにより、ダイヘッドに対するゴムの供給圧力を一定に維持して精密成形を可能にすることが

知られている（特開平5-116200号公報（USP 5, 156, 781と同内容））。この公知技術は、スクリュウの供給部、圧縮部および計量排出部のうちの計量排出部をギヤーポンプに移行させ、供給加熱部および圧縮部の2機能域はスクリュウに残し、スクリュウ押出機とギヤーポンプとの間のフィルターおよびその支持体であるブレイカープレートで生じるゴムの圧力損失は最小限に抑えるように形成されている。従って、スクリュウの全長は、前記のL/Dで4.5～8.5に止まり、かつフィルターおよびブレイカープレートの前後におけるゴム通路の形状が複雑になっていた。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 この発明は、ギヤーポンプを併用した公知の複合型押出装置に比べ、L/Dを一層小さくし、同じスクリュウ径を維持したままでスクリュウ長を短くして材料溜まりを減少したゴムの複合押出装置を提供する。本発明はまた、同じスクリュウ径を維持したままで吐出量の増大が可能であり、スクリュウ動力を低減した複合押出装置を提供する。本発明はさらに、温度管理が容易であり、ゴム焼けを防止でき、また加硫性ゴム組成物の押出成形を低温下で行なうことが可能な複合押出装置をも提供する。本発明は、フィルターの前後のゴム通路の形状を簡単化できる複合押出装置を提供する。別の本発明は、上記の押出装置を使用した未加硫ゴムの押出方法を提供するものである。

【0007】 この発明に係るゴムの複合押出装置は、スクリュウ押出機の先端にブレイカープレート付きフィルターを介してギヤーポンプを接続し、該ギヤーポンプの吐出側にダイヘッドを接続するようにしたゴムの複合押出装置において、上記のスクリュウ押出機は、供給されたゴム組成物を主としてバレル内面との間の摩擦と外部からの加熱により可塑化して上記のフィルターからギヤーポンプの入口側空間に押し出すものであり、前記フィルターは、該フィルターを通過してギヤーポンプに向かうゴム組成物を摩擦と剪断により攪拌・可塑化しながら整流するものであり、前記ギヤーポンプは、前記入口側空間に満たされたゴム組成物を剪断と圧縮により更に攪拌・可塑化し、かつダイヘッドに対する押込み圧力を与えるものであり、前記スクリュウの長さLおよび外径Dの比率L/Dが1以上3未満であることを特徴とする。好ましくは、前記スクリュウ押出機はゴムの供給部として機能し、前記ギヤーポンプはゴムの圧縮部及び計量排出部として機能するものである。

【0008】 すなわち、この発明で使用するスクリュウ押出機は、在来型で必要とする供給部、圧縮部および計量排出部のうち、ほぼ供給部のみを備えるものであればよく、圧縮部および計量排出部を必要としない。したがって、スクリュウの長さは、太さ（D）を維持したまま大幅に短縮でき、それだけ温度制御機構が単純化される。

【0009】例えば、スクリューの長さ L および外径 D の比率 L/D が1未満では、ゴム組成物の加熱による可塑化が不十分となり、反対に4を超えると、長さが過大になり、経済的でないという不具合があるが、請求項1の構成によれば、 L/D を1～4に設定してあるから、上記の不具合を回避することができる。上記スクリューの長さ L と外径 D の比率 L/D は1～4、特に2～3に設定することが好ましい。そして、上記のスクリュー押出機は、ゴム組成物を加熱により可塑化し、スクリューの回転によりフィルターの抵抗に抗してギヤーポンプに供給できるものであればよく、ダイヘッドの通過に必要な押出圧力を必要としない。したがって、上記スクリューの駆動モーターは、従来型に比べて小型化される。

【0010】また、この発明のブレーカー付きフィルターは、該フィルターおよびその支持用ブレーカープレートを通してギヤーポンプに向かうゴム組成物を摩擦と剪断により攪拌・可塑化しながら整流するものである。すなわち、スクリュー押出機から吐出された捩れ形状のゴム組成物をフィルターおよびブレーカープレートの孔に順に通し、その際の剪断と摩擦で圧力損失を伴いながら、上記ゴム組成物を攪拌し、可塑化を一層進めるものである。したがって、上記フィルターの前後のゴム通路は、真っ直ぐな円筒状でよく、その口径はスクリュー押出機の吐出口と等しくすることができ、それだけ構造が簡単になる。

【0011】上記ブレーカー付きフィルターの出口側に接続されるギヤーポンプは、供給されたゴム組成物にギヤーの噛合いにより剪断および圧縮を行って更に攪拌と可塑化を進め、所定の圧力でダイヘッドに送り出し、在来型のスクリュー押出機という圧縮部と計量排出部の2機能を果たすものである。このギヤーポンプは、一般の高粘度用ギヤーポンプを用いることができるが、軸受け部にネジ溝を設け、ギヤーの端面に生じた焼けゴムをギヤーの軸の回転に伴って自動的に排出するようにしたものであることが好ましい。

【0012】上記ゴムの複合押出装置において、そのスクリュー押出機にゴム組成物が供給されると、このゴム組成物は、スクリューの回転に伴ってバレルの出口側へ送られ、その際にバレル内面との摩擦で加熱されると共に、バレルおよびスクリュー軸を流れる熱媒の作用で加熱されて可塑化が進められる。そして、スクリュー押出機の吐出口に達したゴム組成物は、フィルターおよびブレーカープレートに向かって押出され、このフィルターおよびブレーカープレートを通して、その際に剪断と摩擦を受け、これによって可塑化が進められ、同時に攪拌され、上記フィルター等の通過抵抗により圧力が低下した状態でギヤーポンプの供給側空所に充填される。そして、ギヤーポンプに供給されたゴム組成物は、ギヤーポンプの回転に伴って剪断と圧縮を受け、更に可塑化と攪拌が進められ、所定の圧力と速度でダイヘッドに送ら

れ、精密成形を可能にする。すなわち、この発明の装置では、加硫性ゴム組成物の可塑化が主としてスクリュー押出機のバレルとスクリューの作用及びフィルターとブレーカープレートの作用による第一次可塑化と、ギヤーポンプにおける第二次可塑化とによって行われ、これによって加硫性ゴム組成物が成形可能となる。また、ゴム組成物の攪拌は、スクリュー、フィルター、ブレーカープレートおよびギヤーポンプにおいて行われる。

【0013】本発明のゴムの複合押出装置においては、前記スクリューに形成された山部の高さ（フライト深さ）が $(1/5)D \sim (1/15)D$ であることが好適であり、 $(1/7)D \sim (1/12)D$ であることがより好適である。

【0014】従来のスクリューの山部の高さに比べて10～20%低い山部の高さを有するスクリューを採用することにより、高粘度の未加硫ゴムを押し出す場合であってもスクリューにかかるトルクを軽減でき、押出に伴う消費電力の低減が図れる。しかもスクリューを高速回転することができ、可塑化を効果的に行うと共に押出速度も速くすることが可能となった。

【0015】また本発明のゴムの複合押出装置においては、前記スクリューに山部が複数条形成されていることが好ましい。

【0016】従来から使用されている1条ないし2条のスクリューと比較して、上記の構成により、攪拌効率の向上が行えると共に、スクリューを高速回転することができ、押出速度も速くすることが可能となった。

【0017】本発明の未加硫ゴムの押出方法は、請求項1～5のいずれかに記載のゴムの複合押出装置を使用することを特徴とする。

【0018】スクリュー長が短いために材料溜まりが少なく、従って廃棄物の発生量が少ない。また、低消費電力で吐出量が多く、温度管理が容易であるためにゴム焼けの発生が抑制された加硫性ゴム組成物の押出成形を低温下で行うことができる。

【0019】本発明の未加硫ゴムの押出方法においては、前記スクリューの回転数を10rpm～120rpmにて行うことが好ましい。

【0020】本発明の未加硫ゴムの押出方法に使用する押出装置は、スクリュー長さが短く、従来の押出機と比較すると局部的な発熱によるスコーチが防止できる結果、25～100%増速された高速回転が可能であり、従って高速にて押出成形が可能である。本発明の押出方法においては、圧縮比は従来の押出機における1:1.6と比較して小さな1:1.1～1:1.3であることが好ましい。

【0021】

【発明の実施の形態】以下に図面に基づいて本発明の好適な態様を説明する。図1において、10はスクリュー押出機、11はその押出し用スクリュー、11aは駆動

軸、12はバレル、12aは吐出口、13は加硫性ゴム組成物の投入ホッパーであり、上記のスクリー11は、その長さLおよび外径Dの比率 L/D が2~4のものである。そして、スクリー11およびバレル12には、温度制御用の媒体通路11bおよび12bが常法にしたがって設けられている。また、上記バレル12の吐出側端面（図の左端面）は鉛直面に対して僅かに傾斜している。

【0022】上記スクリー押出機10の吐出側には、異物除去用のフィルター14およびその支持用のブレーカープレート15が配置される。このフィルター14およびブレーカープレート15は、両者を重ねた状態でブレーカー支持ブロック16内に保持されて上記スクリー押出機10の吐出側に接続される。上記のブレーカー支持ブロック16は、前側（ギヤーポンプ側）の支持板17と後側（スクリー押出機側）の押さえ板18とで構成され、支持板17に設けた凹部17aに上記のフィルター14およびブレーカープレート15が嵌め込まれ、押さえ板18で固定される。なお、支持板17には後記するギヤーポンプ20のゴム通路21aと等しい口径のゴム通路17bが、また押さえ板18にはスクリー押出機10の吐出口と等しい径のゴム通路18bがそれぞれ設けられる。また、押さえ板18は、その背面（スクリー押出機側の表面）が上記バレル12の吐出側端面と平行な傾斜面のくさび形断面に形成され、上記バレル12の吐出側端面と後記するギヤーポンプ20との間に上から圧入することにより接続される。

【0023】ギヤーポンプ20は、ボディ21と上下一対のギヤー22、23とからなり、ギヤー22、23の供給側および反対の排出側にそれぞれゴム通路21aが上記支持板17のゴム通路17bと等しい径で直線状に設けられ、このギヤーポンプ20と前記スクリー押出機10との間に上記ブレーカー支持ブロック16を上から圧入して接続した際、上記ボディ21内のゴム通路21aがブレーカー支持ブロック16内のゴム通路17b、18bを介してスクリー押出機10の吐出口12aと連通する。そして、ギヤーポンプ20の排出側にダイヘッド24が接続される。

【0024】上記の構造において、スクリー押出機10およびギヤーポンプ20は、所定の間隔で支持フレーム（図示されていない）上に固定されている。このスクリー押出機10およびギヤーポンプ20の間に、あらかじめフィルター14およびブレーカープレート15がセットされたブレーカー支持ブロック16を圧入により固定し、スクリー押出機10のスクリー11およびバレル12を所定の温度に加熱し、スクリー11およびギヤーポンプ20を所定の速度で回転させ、ホッパー13に所定の粘度の加硫性ゴム組成物を投入すると、このゴム組成物Gは、スクリー11によって前方に送られ、スクリー11の軸表面およびバレル12の内面か

らの伝熱およびバレル12内面との摩擦により加熱、可塑化され、在来型のスクリー押出機における圧縮をほとんど受けずに、吐出口12aに向かう。

【0025】上記のスクリー押出機10で加熱による第一次の可塑化処理を受けたゴム組成物Gは、ほとんど攪拌されることなく、単にねじられた状態でブレーカーブロック16のゴム通路18bに入り、次いでフィルター14およびブレーカープレート15を通過し、その際に剪断と圧縮を受けて自己発熱による可塑化が進められ、かつ攪拌され、ゴム通路17bを通過してギヤーポンプ20の供給側ゴム通路21aに進入する。そして、この供給側ゴム通路21aを満たしたゴム組成物Gは、上下一対のギヤー22、23の噛合いにより、剪断と圧縮による第二次の可塑化処理を受けて成形可能な状態に可塑化され、同時に攪拌されて所定の排出速度で排出側のゴム通路21aを経てダイヘッド24に送られ、所望の断面形状に成形され、押出される。

【0026】図2には本発明の押出装置に好適なスクリー11の先端部の形状の例を示した。スクリー11には山部33が形成されており、谷部31とにより形成される山部の高さ（フライト深さ）がHである。本発明においては、上述のように $(1/15)D \leq H \leq D(1/5)$ であることが好ましい。

【0027】図2に示したスクリー11の山部33は1条であり、スクリー11の外周にらせん状に連続して形成されている。本発明の押出装置においては、山部が複数条形成されたものであることも好適な態様である。2条タイプは、例えば、図2のスクリー11の山部33の間に同じ形状の山部を形成することにより得ることができる。

【0028】本発明の複合押出機の特徴は、ギヤーポンプ20の設置によりゴム吐出量の低下が殆ど起こらない点にある。例えばスクリー11の直径が60mmの押出機を使用した場合、押出機先端部開放状態での吐出量が70~100kg/hrであるが、ダイヘッド24及びダイを装着すると、ゴムの種類やダイの形状により変動するが、吐出量は40~60kg/hrに低下する。本発明の複合押出装置によれば、70~90kg/hrの吐出量が実現できる。

【0029】フライト深さHとフライト角 θ は、押出対象のゴムの種類、粘度等の加工特性を考慮して適宜設定される。フライト角 θ は45°~75°の範囲であり、フライト深さHに応じて設定されるが、 $H = (1/10)D \sim (1/11)D$ の場合、 $\theta = 50 \sim 55^\circ$ であることが好ましく、 $H = (1/8)D \sim (1/9)D$ の場合、 $\theta = 65 \sim 70^\circ$ であることが好ましい。

【0030】また本発明の複合押出機においては圧縮比を小さくすることも可能であり、圧縮比は従来の押出機が1.6前後であるのに対して、1.4以下、好ましくは1.3以下、より好ましくは1.2以下に設定することができる。

【0031】圧縮比を従来の押出機より小さく設定することにより、押出機内のゴムの発熱を抑制できる結果、スコーチ（ヤケ）が有効に防止でき、押出機の駆動モーターの小型化、消費電力の低減も行える。

【0032】

【実施例】スクリュー押出機10として、スクリュー11の長さLが240mm、外径Dが60mm、 L/D が4、圧縮比が1.23、吐出口12aの口径が60mmのものを試作した。このスクリュー押出機10にフィルター14、ブレーカープレート15、ギヤーポンプ20（スイス国マダグ社製「押出機用タイプ」）およびダイヘッド24を接続し、SBR系およびNR系の加硫性ゴム組成物G（ムーニー粘度ML1+4=90~30）を供給してタイヤトレッドを成形した。

【0033】一方、比較例として在来型のスクリュー押出機（スクリュー長さ：720mm、外径D：60mm、 L/D ：12、圧縮比：1.6、吐出口の口径：60mm）を用意し、これに上記の同じフィルター14およびブレーカープレート15を介してダイヘッド24を接続し、上記同様のタイヤトレッドを成形した。

【0034】上記の実施例と比較例について性能を比較したところ、実施例は比較例に比べ、運転開始時におけるスクリュー押出機の吐出安定までの供給ゴム量および運転停止時にスクリュー押出機内に溜まる材料ゴムのロス量が $1/3 \sim 1/5$ 以下にそれぞれ減少し、スクリュー押出機の吐出ゴム温度が少なくとも5℃低下し、更にスクリュー押出機の消費電力が30%以上低減した。

【0035】

【発明の効果】上記のとおり、この発明によれば、スクリュー押出機が在来型のスクリュー押出機における供給部として機能し、ギヤーポンプが上記在来型のスクリュー

一押出における圧縮部および計量排出部として機能するものであり、スクリューが短縮されるので、材料溜まりが減少し、吐出量が増大し、スクリュー動力が低減し、温度管理が容易になり、また加硫性ゴム組成物の押出成形を低温下で行なうことが可能になってゴム焼けが防止され、さらにフィルターの前後のゴム通路の形状を簡単にすることができる。

【図面の簡単な説明】

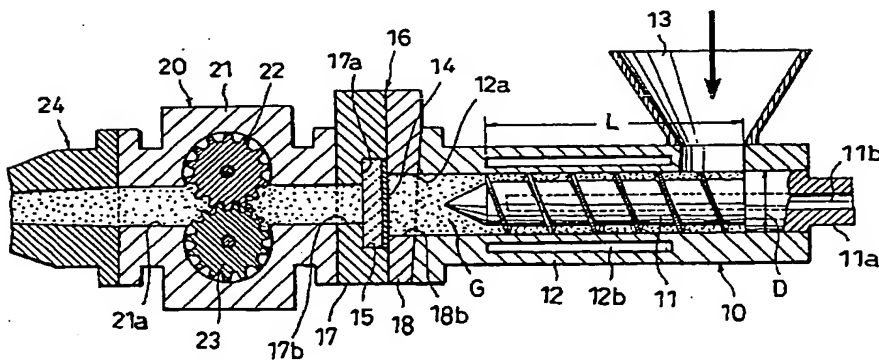
【図1】本発明の押出装置の例を示した断面図

【図2】スクリューの例の一部を示した側面図

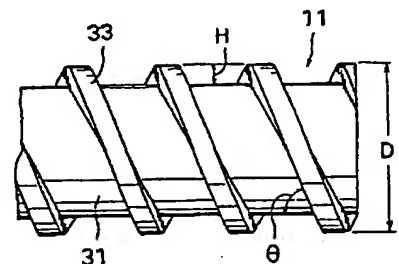
【符号の説明】

- 10：押出機
- 11：押出し用スクリュー
- 11a：駆動軸
- 12：バレル
- 12a：吐出口
- 13：投入ホッパー
- 14：フィルター
- 15：ブレーカープレート
- 16：ブレーカー支持ブロック
- 17：支持板
- 18：押さえ板
- 17b、18b、21a：ゴム通路
- 20：ギヤーポンプ
- 21：ボディ
- 22、23：ギヤー
- 24：ダイヘッド
- L：スクリューの長さ
- D：スクリューの外径
- G：ゴム組成物
- θ ：スクリューフライト角

【図1】



【図2】



フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)

B29C 47/00 - 47/96